

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2006/314470

International filing date: 21 July 2006 (21.07.2006)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2005-290967
Filing date: 04 October 2005 (04.10.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 31 August 2006 (31.08.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

09.08.2006

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2005年10月 4日

出願番号
Application Number: 特願2005-290967

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

JP2005-290967

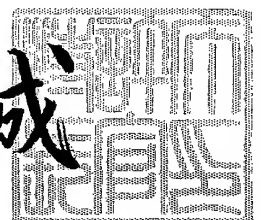
出願人
Applicant(s): 住友電気工業株式会社

2006年 8月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋

誠



出証番号 出証特2006-3057444

【書類名】 特許願
【整理番号】 105I0349
【提出日】 平成17年10月 4日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 C01B 31/06
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社伊丹
 製作所内
 角谷 均
 【氏名】
【特許出願人】
 【識別番号】 000002130
 【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100095485
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 久保田 千賀志
【選任した代理人】
 【識別番号】 100094488
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 平石 利子
【選任した代理人】
 【識別番号】 100072844
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 萩原 亮一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 040512
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0508215

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

非ダイヤモンド型炭素物質を原料として、超高压高温下で焼結助剤や触媒の添加なしに直接的にダイヤモンドに変換焼結された、実質的にダイヤモンド粒子のみからなるダイヤモンド多結晶体であって、1次ラマンスペクトル線が波数 1332.2 cm^{-1} 以上にあることを特徴とする高硬度ダイヤモンド多結晶体。

【請求項 2】

ダイヤモンド多結晶体は、最大粒径が 100 nm 以下及び平均粒径が 50 nm 以下の微粒ダイヤモンド粒子と、粒径 $50\sim10000\text{ nm}$ 以下の板状もしくは粒状の粗粒ダイヤモンド粒子とからなる混合組織を有する請求項 1 に記載の高硬度ダイヤモンド多結晶体。

【請求項 3】

粗粒ダイヤモンド粒子は、最大粒径が 200 nm 以下であり、平均粒径が 100 nm 以下である請求項 2 に記載の高硬度ダイヤモンド多結晶体。

【請求項 4】

微粒部の存在比率が $10\sim95$ 体積%である請求項 2 又は 3 に記載の高硬度ダイヤモンド多結晶体。

【請求項 5】

非ダイヤモンド型炭素物質を原料として、超高压高温下で焼結助剤や触媒の添加なしに直接的にダイヤモンドに変換焼結された、実質的にダイヤモンド粒子のみからなるダイヤモンド多結晶体であって、ダイヤモンド多結晶体を構成する全ダイヤモンド粒子は最大粒径が 100 nm 以下及び平均粒径が 50 nm 以下であり、1次ラマンスペクトル線が波数 1331.1 cm^{-1} 以上にあることを特徴とする高硬度ダイヤモンド多結晶体。

【請求項 6】

非ダイヤモンド型炭素物質を原料として、超高压高温下で焼結助剤や触媒の添加なしに直接的にダイヤモンドに変換焼結された、実質的にダイヤモンド粒子のみからなるダイヤモンド多結晶体であって、ダイヤモンド多結晶体を構成する全ダイヤモンド粒子は最大粒径が 50 nm 以下及び平均粒径が 20 nm 以下であり、1次ラマンスペクトル線が波数 1330.0 cm^{-1} 以上にあることを特徴とする高硬度ダイヤモンド多結晶体。

【書類名】明細書

【発明の名称】高硬度ダイヤモンド多結晶体

【技術分野】

【0001】

本発明は、ダイヤモンドに関するもので、特に、切削バイトや、ドレッサー、ダイスなどの工具や、掘削ビットなどに用いられる高硬度高強度で熱的特性に優れるダイヤモンド多結晶体及び前記ダイヤモンド多結晶体を刃先に用いた切削用工具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の切削バイトや、ドレッサー、ダイスなどの工具や、掘削ビットなどに使われるダイヤモンド多結晶体には、焼結助剤あるいは結合剤としてC o、N i、F eなどの鉄族金属や、S i Cなどのセラミックスが用いられている。これらは、ダイヤモンドの粉末を焼結助剤や結合剤とともにダイヤモンドが熱力学的に安定な高压高温条件下（通常、圧力5～8 G P a、温度1300～2200℃）で焼結することにより得られる。前記焼結助剤あるいは結合材は、ダイヤモンド多結晶体中に少なくとも10体積%程含まれ、これがダイヤモンドの黒鉛化を促す触媒として作用するため、ダイヤモンド多結晶体の硬度や強度などの機械特性や、耐熱性に少なからず影響を及ぼす。このため、焼結助剤や結合材を含まないダイヤモンド単相の焼結体が強く望まれている。

【0003】

一方、黒鉛（グラファイト）やグラッシーカーボン、アモルファスカーボンなどの非ダイヤモンド炭素を超高圧高温下で、触媒や溶媒なしに直接的にダイヤモンドに変換させることが可能である。非ダイヤモンド相からダイヤモンド相へ直接変換すると同時に焼結させることでダイヤモンド単相の多結晶体が得られる。

たとえば、グラファイトを原料として14～18 G P a、3000 K以上の超高圧高温下の直接変換によりダイヤモンド多結晶体が得られることが開示されている（非特許文献1～3参照）。

【0004】

しかし、いずれも非ダイヤモンド炭素として、グラファイトなどの導電性物質炭素を用い、これに直接電流を流すことで加熱する直接通電加熱法を採用しているため、未変換グラファイトが残留することは避けられない。また、ダイヤモンド粒子径が不均一であるという問題、及び、部分的に焼結が不十分となりやすいという問題を有している。

このため、硬度や強度などの機械的特性が不十分で、しかも欠片状の多結晶体しか得られなかった。また、14 G P a、3000 Kを越える超々高压高温条件が必要で、製造コストが極めて高く、生産性にも乏しい。このため、切削工具やビットなどに適用できず、実用化にはいたっていない。

【0005】

また、カーボンナノチューブを10 G P a以上、1600℃以上に加熱して、微細なダイヤモンドを合成する方法が記載されている（特許文献1参照）。しかし、開示されている方法はカーボンナノチューブをダイヤモンドアンビルで加圧し、炭酸ガスレーザーで集光加熱しているため、切削工具等に適用できるサイズの均質なダイヤモンド多結晶体の製造は不可能である。

【0006】

また、高純度グラファイトを原料として、12 G P a以上、2200℃以上の超高圧高温下で間接加熱による直接変換焼結により緻密で高純度なダイヤモンド多結晶体を得る方法が開示されている（非特許文献4及び非特許文献5参照）。

しかし、グラファイトを原料として超高圧高温下での直接変換焼結により得られたダイヤモンド単相の多結晶体を用いて切削工具としての性能を評価したところ、従来の結合材を含むダイヤモンド焼結体に比べて格段に優れているが、試料によって性能が異なることが分かった。

すなわち、この方法で得られるダイヤモンドは非常に高い硬度を有する場合があるが、

その再現性が十分でなく機械的特性が安定しない、また切削性能が十分でないという問題があった。

【0007】

また、ダイヤモンド結晶の1次ラマンスペクトル線は、通常 1332.0 cm^{-1} に現れる(欠陥や歪みのほとんどない高品質合成ダイヤモンドの値)が、ダイヤモンドに圧縮の応力を加えると、それが高波数側にシフトすることが知られている。そのシフト量は、応力の掛け方で異なるが、 1 GPa あたり約 2 cm^{-1} である。

【0008】

さらに、ダイヤモンド結晶の1次ラマンスペクトル線は、ダイヤモンド粒子の粒径が小さくなると、そのスペクトルは弱化、ブロード化し低波数側にシフトすることも知られている(非特許文献6及び非特許文献7参照)。たとえば、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 程度に細かくなると、ダイヤモンド粒子の1次ラマンスペクトル線の位置が 5 cm^{-1} 程低波数側にシフトする。すなわち、高純度で結晶欠陥がなく粒子径が $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上のダイヤモンドにおける1次ラマンスペクトル線は 1332 cm^{-1} に現れるが、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 程度の細かい粒子径になるとその1次ラマンスペクトル線は、 1327 cm^{-1} にシフトする。

【0009】

【特許文献1】特開2002-66302号公報

【非特許文献1】J. Chem. Phys., 38 (1963) 631-643 [F.P.Bundy]

【非特許文献2】Japan. J. Appl. Phys., 11 (1972) 578-590 [M.Wakatsuki, K.Ichinose, T.Aoki]

【非特許文献3】Nature, 259 (1976) 38 [S.Naka, K.Horii, Y.Takeda, T.Hanawa]

【非特許文献4】New Diamond and Frontier Carbon Technology, 14 (2004) 313 [T.Irifune, H.Sumiya]

【非特許文献5】SEIテクニカルレビュー 165 (2004) 68 [角谷、入船]

【非特許文献6】J. Appl. Phys., 72 (1992) 1748 [Y.Namba, E.Heidarpour, M.Nakayama]

【非特許文献7】Appl. Phys. Lett., 62 (1993) 3114 [M.Yoshikawa, Y.Mori, M.Maegawa, G.Katagiri, H.Ishida, A.Ishitani]

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明者らは、グラファイトを原料として超高压高温下での直接変換焼結により得られたダイヤモンド単相の多結晶体について、種々検討したところ、前記ダイヤモンド多結晶体において、その粒子径が同程度のもの同士であれば、ダイヤモンド多結晶体の1次ラマンスペクトル線の位置が高波数側にシフトしたもののほど、良い切削性能を示すという知見を得た。

【0011】

本発明は、上述した従来の技術の問題点を解決するとともに、切削バイトや、ドレッサー、ダイスなどの工具や、掘削ビットとして十分な強度、硬度、耐熱性を有する緻密で均質なダイヤモンド多結晶体を、低価格で提供することを目的とする。また、前記ダイヤモンド多結晶体を刃先に用いた切削工具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、上記の知見に基づいてなされたものであって、具体的には、以下の構成を有する。

(1) 非ダイヤモンド型炭素物質を原料として、超高压高温下で焼結助剤や触媒の添加なしに直接的にダイヤモンドに変換焼結された、実質的にダイヤモンド粒子のみからなるダイヤモンド多結晶体であって、1次ラマンスペクトル線が波数 1332.2 cm^{-1} 以上にあることを特徴とする高硬度ダイヤモンド多結晶体である。

(2) ダイヤモンド多結晶体は、最大粒径が 100 nm 以下及び平均粒径が 50 nm 以

下の微粒ダイヤモンド粒子と、粒径50～10000nm以下の板状もしくは粒状の粗粒ダイヤモンド粒子とからなる混合組織を有する前記(1)に記載の高硬度ダイヤモンド多結晶体である。

(3) 粗粒ダイヤモンド粒子は、最大粒径が200nm以下であり、平均粒径が100nm以下である前記(2)に記載の高硬度ダイヤモンド多結晶体である。

(4) 微粒部の存在比率が10～95体積%である前記(2)又は(3)に記載の高硬度ダイヤモンド多結晶体である。

(5) 非ダイヤモンド型炭素物質を原料として、超高压高温下で焼結助剤や触媒の添加なしに直接的にダイヤモンドに変換焼結された、実質的にダイヤモンド粒子のみからなるダイヤモンド多結晶体であって、ダイヤモンド多結晶体を構成する全ダイヤモンド粒子は最大粒径が100nm以下及び平均粒径が50nm以下であり、1次ラマンスペクトル線が波数1331.1cm⁻¹以上にあることを特徴とする高硬度ダイヤモンド多結晶体である。

(6) 非ダイヤモンド型炭素物質を原料として、超高压高温下で焼結助剤や触媒の添加なしに直接的にダイヤモンドに変換焼結された、実質的にダイヤモンド粒子のみからなるダイヤモンド多結晶体であって、ダイヤモンド多結晶体を構成する全ダイヤモンド粒子は最大粒径が50nm以下及び平均粒径が20nm以下であり、1次ラマンスペクトル線が波数1330.0cm⁻¹以上にあることを特徴とする高硬度ダイヤモンド多結晶体である。

【発明の効果】

【0013】

本発明は、上記の構成を採用することにより、従来の技術の問題点(焼結助剤が存在することによる硬度及び強度並びに耐熱性の低下、焼結の不十分さ、再現性)を解決するとともに、切削バイトや、ドレッサー、ダイスなどの工具や、掘削ビットとして十分な強度、硬度、耐熱性を有する緻密で均質なダイヤモンド多結晶体を、低価格で提供することができた。また、特定の切削性能を長期間に亘って維持できる切削工具を提供することができた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

<原料>

本発明のダイヤモンド多結晶体は、非ダイヤモンド型炭素物質を原料として用いる。

本発明で使用する非ダイヤモンド型炭素物質としては、グラファイト型炭素物質でも、非グラファイト型炭素物質でも、グラファイト型炭素化合物と非グラファイト型炭素物質との原料組成物でもよい。

前記グラファイト型炭素物質としては、板状グラファイト型炭素物質、微細グラファイト型炭素物質などが挙げられる。

前記微細グラファイト型炭素物質は、板状グラファイト型炭素物質等のグラファイト型炭素物質を遊星ボールミル等で機械的に粒径50nm以下に粉砕することによって得ることができる。前記グラファイト型炭素物質を粉砕する際には、不活性ガス雰囲気中で行うことにより、最終的に得られる高硬度ダイヤモンド多結晶体中への不純物の混入を抑制することができる。

【0015】

前記板状グラファイトと非グラファイト型炭素物質とを混合して原料とする場合には、非グラファイト型炭素物質の添加量は全原料の10～95体積%が好ましい。非グラファイト型炭素物質の添加量が10体積%より少ないと、層状もしくは粗粒ダイヤモンドが多量に生成されてしまい、これらのダイヤモンド同士が小さい接触面積で接触し、その接触界面に応力集中するため、ダイヤモンド多結晶体にワレやキレツが発生しやすくなる場合がある。また、非グラファイト型炭素物質の添加量が95体積%を超えると、層状もしくは粗粒ダイヤモンドの生成量が少ないために、層状もしくは粗粒ダイヤモンドが存在することによる塑性変形や微細クラックの進展阻止効果が十分でなく、ダイヤモンド多結晶体

が脆くなる場合がある。

【0016】

前記非グラファイト型炭素物質としては、例えば、グラファイトを超微細粉碎したもの、グラッシーカーボン、アモルファスカーボン、フラーレン、カーボンナノチューブなどが挙げられる。

前記非グラファイト型炭素物質の結晶状態としては、特に制限されず、フラーレンもしくはカーボンナノチューブ等の結晶質炭素物質や、グラッシーカーボンもしくはアモルファスカーボン等の非晶質炭素物質が挙げられる。

前記非グラファイト型炭素物質の形状としては、特に限定されず、カーボンナノチューブ等の筒状もしくは管状の非グラファイト型炭素物質や、フラーレン等の球状の非グラファイト型炭素物質でもよい。

【0017】

<製造方法>

本発明のダイヤモンド多結晶体は、焼結助剤や触媒の添加なしに、前記原料から直接的にダイヤモンドに変換焼結して得られる。

前記原料は、MoやTaなどの金属カプセルに充填し、超高圧高温発生装置（ダイヤモンドアンビル）を用いて、温度2000℃以上で、かつダイヤモンドが熱力学的に安定な圧力環境下で所定時間保持されることによって、ダイヤモンドに変化され、同時に焼結されて、高硬度ダイヤモンド多結晶となる。前記原料として粒径50nmの板状グラファイトを用いる場合は、完全にダイヤモンドに変換させるために、2200℃以上の高温で処理することが好ましい。

【0018】

また、アモルファスカーボン、フラーレン、カーボンナノチューブの粉末や、グラファイトを遊星ボールミル等で機械的に粉碎された粒径50nm以下の微細グラファイト粉末のみを原料とする場合には、真空中で200℃以上の温度で表面の吸着水や吸着ガスを除去し、試料カプセルへの充填作業を高純度な不活性ガス中で行うことが好ましい。

前記微細グラファイト粉末のみを原料とする場合には、たとえば、圧力12GPa、1500～2000℃で、非常に微細な粒子（粒径10nm以下）からなるダイヤモンド多結晶体が得られるが、焼結性が不十分で、この場合は 1330 cm^{-1} より低波数側に1次ラマンスペクトルが現れる傾向がある。このような多結晶体は、硬度が70～80GPaと低く、切削性能も優れない。

したがって、前記微細グラファイト粉末のみを原料とする場合には、2000℃以上の温度で焼結することが好ましい。

【0019】

前記原料をダイヤモンドに変換する過程における加熱方法としては、種々の方法を採用することができるが、Reもしくは LaCrO_3 の高温耐熱ヒーターを用いた間接加熱が好ましい。これは、原料への通電やレーザー照射による加熱方法では、原料を一定時間、一定温度に保つことが難しく、未変換グラファイトが残りやすく、ダイヤモンド多結晶体においても未焼結部分が生じやすいためである。

【0020】

前記原料をダイヤモンドに変換する過程におけるダイヤモンドが熱力学的に安定な圧力は、温度によって異なり、種々の条件を採用することができる。

また、前記原料をダイヤモンドに変換する過程における所定温度及び所定圧力の保持時間としては、特に限定されないが、例えば、10～10000秒が挙げられる。

【0021】

<ダイヤモンド多結晶体>

本発明のダイヤモンド多結晶体としては、当該ダイヤモンド多結晶体の1次ラマンスペクトル線が 1332.2 cm^{-1} 以上の波数領域に現れるものであれば、その組成や形状等は特に制限されないが、中でも、微粒ダイヤモンド粒子と層状もしくは粗粒ダイヤモンド粒子との混合組成を有するダイヤモンド多結晶体、又は、微粒ダイヤモンド粒子のみから

なるダイヤモンド多結晶体が、ダイヤモンド多結晶体の強度及び硬度並びに耐熱性の面で好ましい。

さらに、上述した製造方法により得られる微粒ダイヤモンド粒子によるマトリックスの中に、層状もしくは粗粒ダイヤモンド粒子が分散した混合組織を有するダイヤモンド多結晶体がより好ましい。前記混合組織を有するダイヤモンド多結晶体は、層状もしくは粗粒ダイヤモンドが存在することによるダイヤモンド多結晶体の塑性変形及び微細クラックの進展阻止効果により、多結晶体の硬度は120 GPa以上と非常に高く、特性のバラツキも少ない。

【0022】

前記ダイヤモンド多結晶体中において、前記微粒ダイヤモンド粒子と層状もしくは粗粒ダイヤモンド粒子との存在比率としては、ダイヤモンド多結晶体の塑性変形及び微細クラックの進展阻止効果の向上の面で、微粒部の存在比率が10～95体積%であることが好ましい。

【0023】

本発明において、前記微粒ダイヤモンド粒子は、最大粒径が100 nm以下であり、平均粒径が50 nm以下であるダイヤモンド粒子を指す。

【0024】

前記層状もしくは粗粒ダイヤモンド粒子の大きさとしては、前記微粒ダイヤモンド粒子に比べて大きな粒径のダイヤモンド粒子を指し、その粒径として特に制限はないが、粒径が50～10000 nmの粒子が好ましい。中でも、前記層状もしくは粗粒ダイヤモンド粒子の最大粒径が200 nm以下（すなわち粒径が50～200 nm）であることが好ましく、前記層状もしくは粗粒ダイヤモンド粒子の最大粒径が100 nm以下（すなわち粒径が50～100 nm）であることがより好ましい。

粒径が50 nmよりも小さい場合には、前記層状もしくは粗粒ダイヤモンド粒子がほとんど塑性変形できず、微細クラックの進展阻止効果もほとんど見込めない傾向がある。また、粒径が10000 nmよりも大きい場合には、前記層状もしくは粗粒ダイヤモンド粒子同士が小さい接触面積で接触する個所が現れる場合があり、応力が集中するため、ダイヤモンド多結晶体が脆くなる傾向がある。

【0025】

本発明において、本発明者らは、1次ラマンスペクトル線が1332.2 cm⁻¹以上の高波数に現れるダイヤモンド多結晶体が、強度及び硬度並びに耐熱性に優れていることを見出した。前記1次ラマンスペクトル線としては、当該ダイヤモンド多結晶体の強度及び硬度並びに耐熱性をより向上させることができるため、1333.0 cm⁻¹以上に1次ラマンスペクトル線が現れるダイヤモンド多結晶体が好ましく、1333.2 cm⁻¹以上に1次ラマンスペクトル線が現れるダイヤモンド多結晶体がより好ましい。

また、前記ダイヤモンド多結晶体における全ダイヤモンド粒子の平均粒径が小さい場合には、焼結体の粒界面積が大きくなり、強度及び硬度が向上する。

【実施例】

【0026】

(実施例)

原料として、粒径が0.05～10 μmで純度が99.95%以上である結晶性の良いグラファイト粉末、前記グラファイト粉末を超微細粉碎した粉末、グラッシーカーボン粉末、フラーレン粉末、カーボンナノチューブ粉末を用いた。これらの混合物をMoカプセルに充填、密封し、ベルト型超高压発生装置を用いて、種々の圧力、温度条件で30分処理した。

得られた試料の生成相をX線回折により同定し、TEM観察により構成粒子の粒径を調べた。また、得られた試料の表面を鏡面に研磨し、その研磨面での硬さをマイクロヌープ硬度計で測定した。そして、その研磨面上でのラマンスペクトル測定を行い、1次ラマンスペクトル線の位置を求めた。ラマン分光器の励起光源としては、Arイオンレーザーの発振線を用い、測定は後方散乱配置で行った。このとき、歪みや欠陥のない合成IIa型

ダイヤモンド結晶を標準試料として用い、リファレンス（1次ラマンスペクトル線の位置は1330.0 cm⁻¹）とした。

実験の結果を表1に示す。

【0027】

【表1】

	ダイヤモンド多結晶体							合成条件		原料		
	粗粒度分布	微粒度平均粒径	微粒度最大粒径	平均粒径	微粒度存在比率	ヌーグ硬度	1次ラマンスペクトル線	圧力	温度	添加剤の添加量	添加材	母材
実施例1	50-300nm (層状)	40nm	100nm	85nm	75vol%	120 GPa	1333.6	15 GPa	2300°C	50 vol%	35nm Gr	1-3 μm Gr
実施例2	50-300nm (層状)	30nm	80nm	100nm	85vol%	130 GPa	1333.6	15 GPa	2300°C	70 vol%	25nm Gr	1-3 μm Gr
実施例3	50-200nm (層状)	20nm	50nm	70nm	65vol%	130 GPa	1333.4	15 GPa	2100°C	30 vol%	10nm Gr	1-3 μm Gr
実施例4	50-200nm (層状)	20nm	50nm	80nm	75vol%	120 GPa	1333.2	12 GPa	2100°C	50 vol%	グラシンカーボソ	1-3 μm Gr
実施例5	50-200nm (層状)	20nm	50nm	80nm	75vol%	120 GPa	1333.2	12 GPa	2100°C	50 vol%	フラーレン	1-3 μm Gr
実施例6	50-200nm (層状)	20nm	50nm	80nm	75vol%	120 GPa	1333.2	12 GPa	2100°C	50 vol%	カーボンナチューブ	1-3 μm Gr
実施例7	50-100nm (層状)	25nm	50nm	50nm	50vol%	110 GPa	1333.0	15 GPa	2300°C	-	なし	1-3 μm Gr
実施例8	なし	20nm	50nm	20nm	100vol%	120 GPa	1332.7	15 GPa	2100°C	-	なし	25nm Gr
実施例9	なし	15nm	40nm	15nm	100vol%	110 GPa	1332.5	15 GPa	2000°C	-	なし	フラーレン

表1において、Grはグラファイトを示し、 $1-3\mu\text{mGr}$ は平均粒径が $1\sim3\mu\text{m}$ のグラファイト粒子を示し、1次ラマンスペクトル線の単位は cm^{-1} である。

また、表1において、最大粒径及び平均粒径は、全ダイヤモンド粒子の最大粒径及び平均粒径である。

【産業上の利用可能性】

【0028】

本発明のダイヤモンド多結晶体は、切削バイトや、ドレッサー、ダイスなどの工具や、掘削ビットなどの切削工具の材料として非常に有用である。

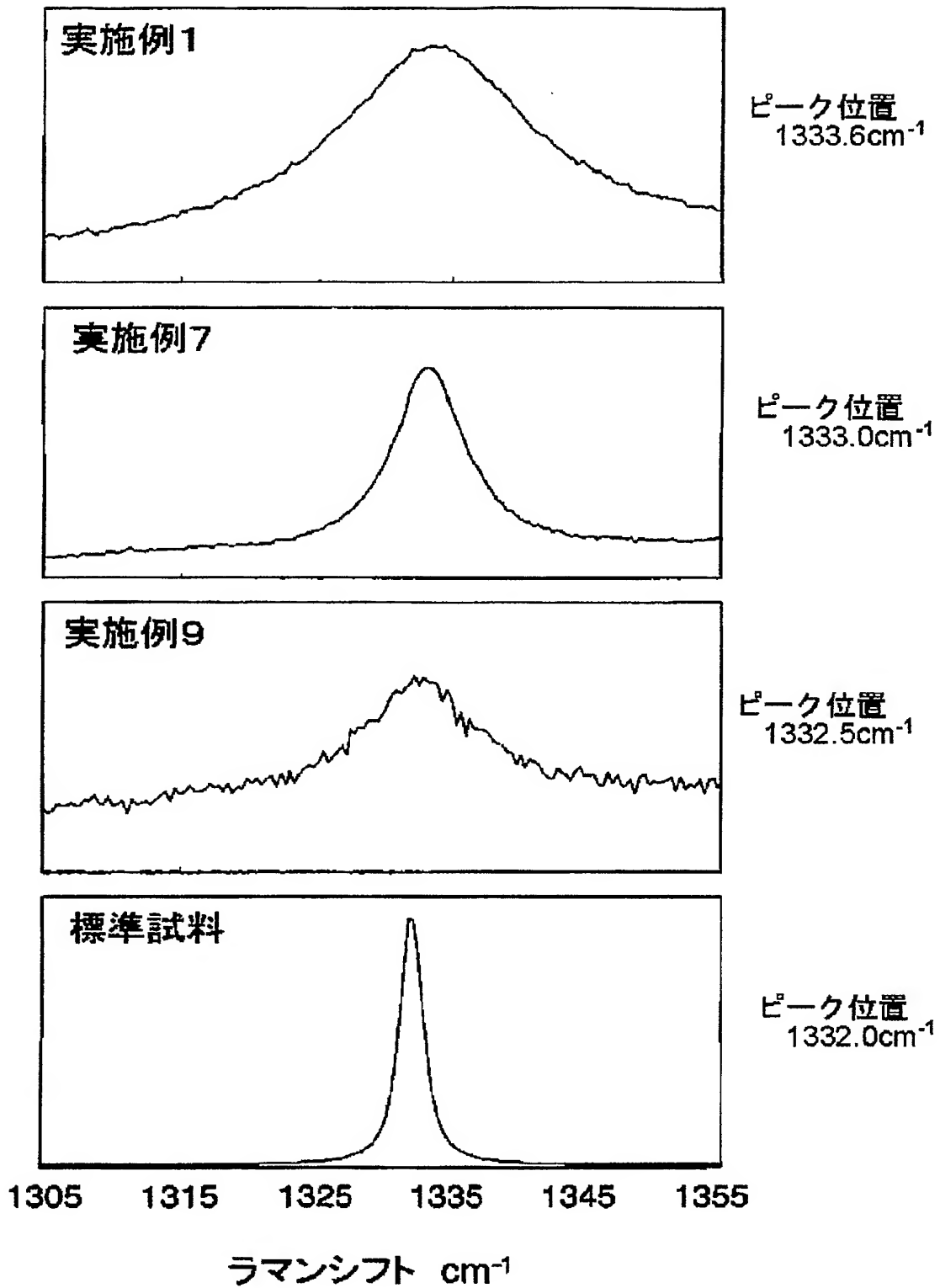
また、本発明の切削工具は、種々の金属の切削加工を行うための切削工具として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の実施例1、実施例7、実施例9、および標準資料の各一次ラマンスペクトル線のチャートである。

【書類名】 図面
【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 切削バイトや、ドレッサー、ダイスなどの工具や、掘削ビットとして十分な強度、硬度、耐熱性を有する緻密で均質なダイヤモンド多結晶体を、低価格で提供することを目的とする。また、前記ダイヤモンド多結晶体を刃先に用いた切削用工具を提供することを目的とする。

【解決手段】 非ダイヤモンド型炭素物質を原料として、超高压高温下で焼結助剤や触媒の添加なしに直接的にダイヤモンドに変換焼結された、実質的にダイヤモンドのみからなるダイヤモンド多結晶体であって、1次ラマンスペクトル線が、波数 1332.2 cm^{-1} 以上にある高硬度ダイヤモンド多結晶体とする。また、ダイヤモンド多結晶体を構成する全ダイヤモンド粒子の最大粒径が 100 nm 以下、平均粒径が 50 nm 以下であり、1次ラマンスペクトル線が波数 1331.1 cm^{-1} 以上にあることを特徴とする高硬度ダイヤモンド多結晶体とする。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 5 - 2 9 0 9 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 3 0]

1. 変更新月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中心区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名

住友電気工業株式会社